

# 再生可能エネルギー発電設備の出力抑制の検証結果 ～平成27年5月5日 種子島(九州電力)～

平成27年7月22日  
電力広域的運営推進機関

1. はじめに
2. 検証内容
3. 需給状況
  - (1) 出力抑制を行った時点で予測した需給状況
  - (2) 需要の想定と供給予備率の設定
  - (3) 太陽光の最大出力と出力低下の想定
4. 下げ代確保
  - (1) 下げ代確保と再エネの出力抑制の必要性
  - (2) 下げ代不足時の対応順序
  - (3) 内燃力機の最低出力
  - (4) 運転ユニットを変えたケース
5. 検証結果と改善点

九州電力は、平成27年5月5日(火)に、種子島において再生可能エネルギー発電設備の出力抑制を実施した。

本機関は、送配電等業務指針第154条に基づき、九州電力から同条第1項に定める事項の説明を受け、これを裏付ける資料を受領したうえで、同条第2項により、九州電力の出力抑制が法令および指針に照らして適切であったか否かを確認および検証したので、その結果を公表する。

## ■送配電等業務指針

(自然変動電源の出力抑制を行った場合の検証)

第154条 一般電気事業者は(略)自然変動電源の出力抑制を行った場合、本機関に対し速やかに次に掲げる事項の説明を行うとともに、これを裏付ける資料を提出しなければならない。

- 一 自ら調達した自然変動電源の出力抑制に関する指令を行った時点で予測した供給区域の需給状況
- 二 一般電気事業者が講じた第150条(下げ代の確保)及び第151条第1項第3号(取引所の活用)の具体的内容
- 三 第151条第1項第4号(自然変動電源の出力抑制)に定める措置を行う必要性

2 本機関は、前項の資料に基づき、一般電気事業者の給電指令が法令及び本指針に照らして、適切であったか否かを確認及び検証し、その結果を公表する。

本機関は、法令および指針から、以下の項目について確認し、九州電力の給電指令が適切であったかの検証を行った。

① 抑制指令を行った時点で予測した離島の需給状況

② 下げ代確保(発電機出力抑制、揚水発電の揚水運転)の具体的内容

③ 再エネの出力抑制を行う必要性

- ・ 検証の対象は、業務指針第154条1項1号より、「再エネ発電設備の出力抑制の指令を行った時点」。
- ・ 出力抑制は再エネ特別措置法施行規則第6条1項3号イ(参考資料)より、抑制を行う前日までに指令を行うこととなっている。

## ■電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法施行規則

(接続の請求を拒むことができる正当な理由)

第六条 法第五条第一項第三号の経済産業省令で定める正当な理由は、次のとおりとする。

三 当該特定供給者が当該認定発電設備の出力の抑制に関し次に掲げる事項を当該接続に係る契約の内容とすることに同意しないこと。

イ 接続請求電気事業者が、次の(1)及び(2)に掲げる措置を講じたとしてもなお当該接続請求電気事業者の電気の供給量がその需要量を上回ることが見込まれる場合(当該特定供給者が第二条第一号又は第二号に掲げる太陽光発電設備を用いる者である場合にあっては、当該接続請求電気事業者が回避措置を講じ、及び第二条第三号に掲げる太陽光発電設備について出力の抑制(蓄電池の充電等の当該抑制と同等の措置を含む。イからニまで、第六号及び第七号において同じ。)を行ったとしてもなお当該接続請求電気事業者の電気の供給量がその需要量を上回ることが見込まれる場合)において、当該特定供給者(太陽光発電設備又は風力発電設備を用いる者に限る。イ及び第七号から第九号までにおいて同じ。)は、当該接続請求電気事業者の指示に従い当該認定発電設備の出力の抑制を行うこと(原則として当該指示が出力の抑制を行う前日までに行われ、かつ、当該接続請求電気事業者が用いる太陽光発電設備及び風力発電設備の出力も当該特定供給者の認定発電設備の出力と同様に抑制の対象としている場合に行われるものである場合に限る。)、(以下略)

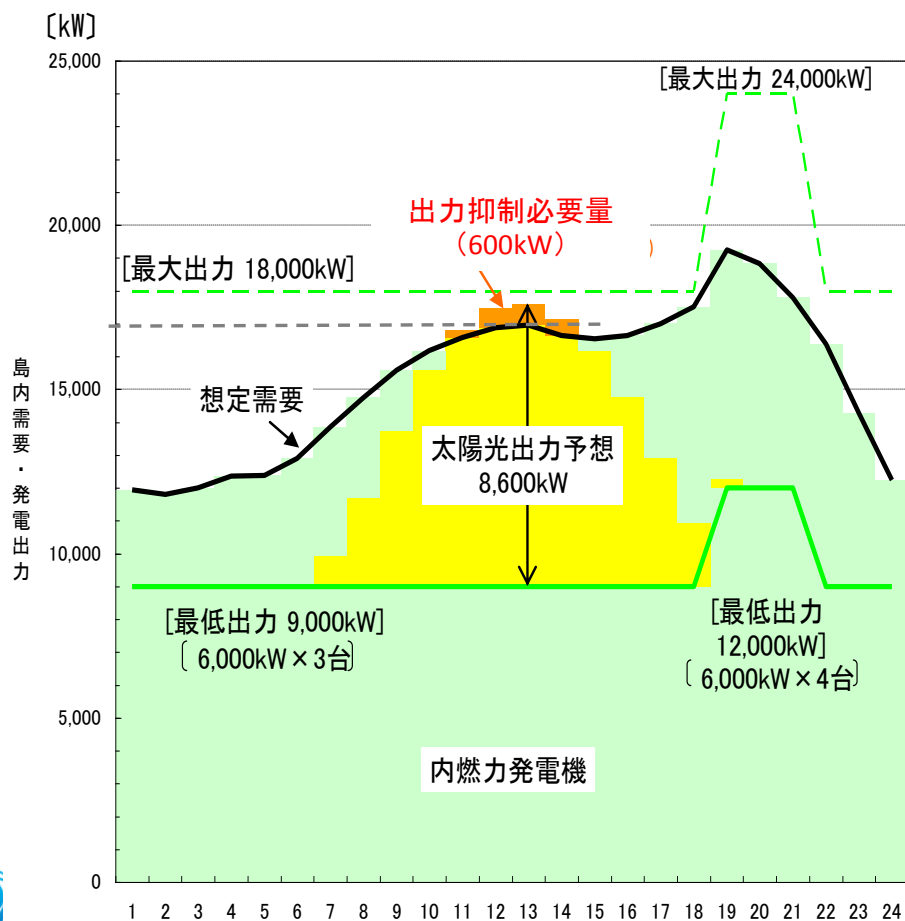
(1) 当該接続請求電気事業者が所有する発電設備(太陽光発電設備、風力発電設備、原子力発電設備、水力発電設備(揚水式発電設備を除く。))及び地熱発電設備を除く。以下この(1)において同じ。)及び接続請求電気事業者が調達している電気の発電設備の出力の抑制(安定供給上の支障があると判断される限度まで行われる出力の抑制(二に規定する認定発電設備の出力の抑制の指示に応じることが困難な場合を除く。))をいう。)、並びに水力発電設備(揚水式発電設備に限る。)の揚水運転

(2) 当該接続請求電気事業者の電気の供給量がその需要量を上回ることが見込まれる場合における当該上回ることが見込まれる量の電気の取引の申込み

# 3. (1) 抑制指令を行った時点で予測した需給状況

九州電力は、5日4日(月)16時07分、翌5日(火)に下げ代不足が発生することを予測したため、太陽光発電の1事業者(設備容量 約1,000kW)に対し、5日(火)9~16時の出力抑制を指令した。

5月5日(火) 需給見通し



気象予報	天候	晴れ	
	最高気温	22.0°C	
需給 バランス	下げ代不足が最大となる時刻	13時	
	需要想定	17,000kW	
	発電出力合計	17,600kW	
	内訳	水力	—
		火力(内燃力機)	9,000kW
		太陽光	8,600kW
		その他	—
抑制必要量	600kW		

### 3. (2) 需要の想定と供給予備率の設定

GWは特殊軽負荷期のため、九州電力は、GW4日目の5月5日の13時の需要を、平成22年のGW4日目の5月4日の13時の需要実績から、17,000kWと想定した。また、供給予備率は10%と設定した。

過去GWの実績

平成22年	5/1(土)	5/2(日)	5/3(月)	5/4(火)	5/5(水)
天候	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ
気温(°C)	20.8	24.6	26.4	26.0	24.8
13時需要(kW)	15,790	15,180	16,520	16,960	16,580

今年GWの想定

平成27年	5/2(土)	5/3(日)	5/4(月)	5/5(火)	5/6(水)
天候	晴れ	雨	雲/雨	晴れ	雲
気温(°C)	24.0	25.0	22.0	22.0	25.0
13時需要(kW)	15,800	15,200	16,500	17,000	16,600

- 平成23年以降は、太陽光発電の普及時期で電力量のメーターが機械式であったことから、時刻ごとの総需要を計測できなかったが、この間にテレメータの設置を進め、今年度より総需要を計測できるようになっている。
- GWは特殊軽負荷期であり、今年4月の実績は参考とならない。このため、平成22年のGWの実績を使用して想定したが、平成22年から年数が経過していることもあり、5/2(土)と5/3(日)の想定が当日の実績と大きな差異がなかったことを確認したうえで、5/5(火)の想定を行った。
- GWは空調設備を使用しない時期であり、天候の影響は小さいものと考えられる。
- 予備率10%は本土の予備率と比較し高めだが、離島であり他の地域と連系されていないことから、妥当な値と考えられる。

九州電力は、太陽光発電の翌日の最大出力を、種子島の最新の日射量予測から8,600kWと想定した。

また、天候急変時の出力低下を、種子島の過去の実績から8,600kW→1,500kWと想定した。

## ■最大出力

$$\begin{aligned} &= \text{日射量予測値}(\text{※1}) \times \text{出力換算係数}(\text{※2}) \times \text{発電設備容量}(\text{※3}) \\ &= 3.46[\text{MJ}/(\text{h} \cdot \text{m}^2)] \times 0.230[\text{kW}/(\text{MJ}/(\text{h} \cdot \text{m}^2))]/\text{発電設備容量}(\text{kW}) \times 10,801[\text{kW}] \\ &= 8,595[\text{kW}] \doteq 8,600[\text{kW}] \end{aligned}$$

## ■天気急変時の出力低下

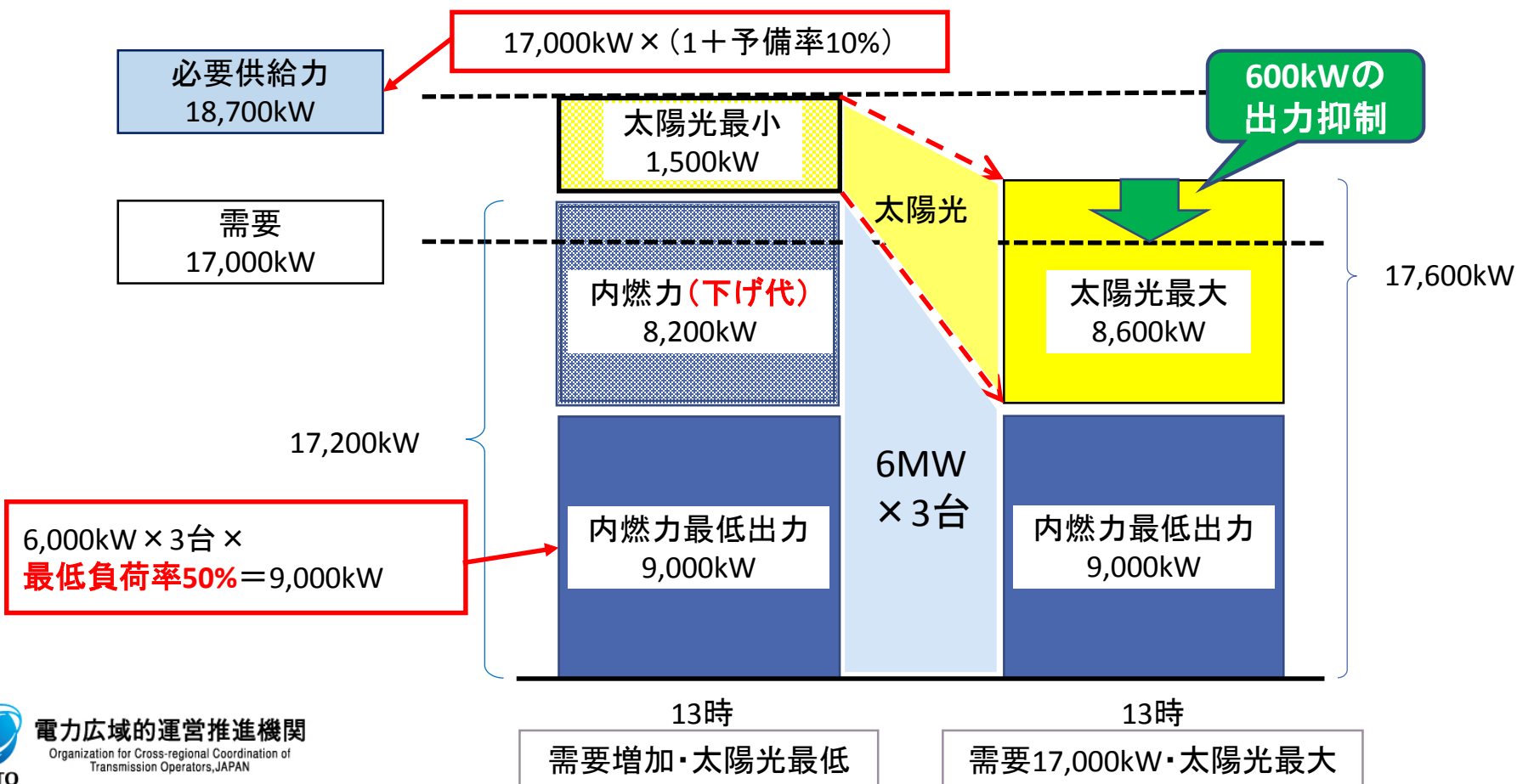
過去の実績(※4)より、最大出力8,600kWが1,500kW(17.2%)まで低下と想定

- (※1) 気象会社が5/4(月)10時に発表した、5/5(火)13時の種子島の日射量予測値(1時間値)。
- (※2) 九州電力管内の太陽光発電設備の発電出力と日射量との関係から算定。
- (※3) 種子島における平成27年4月末現在の太陽光発電設備容量。
- (※4) 出力低下率の最大実績。平成26年12月5日に、太陽光の出力4,798kWが39分間で825kW(17.2%)まで低下した。



# 4. (1) 下げ代確保と再エネの出力抑制の必要性

九州電力は、必要な供給力を確保し、また天気が急変して太陽光発電が出力低下した場合にも安定供給が可能なよう、内燃力の運転ユニットに「6,000kW×3台」を選定した。内燃力機を最低負荷率50%まで出力抑制する計画としたものの、太陽光が最大出力となった場合に需要を上回り、600kWの太陽光発電の出力抑制の指令が必要となった。



## ■ 種子島の発電設備

内燃力発電設備	
ディーゼル	6,000kW × 4台
	4,500kW × 2台
	3,000kW × 2台
	1,500kW × 1台
合計	40,500kW

再生可能エネルギー発電設備	
太陽光(高圧)	6,192kW
太陽光(低圧)	4,547kW
風力(高圧)	660kW ※補修のため停止中
合計	11,399kW

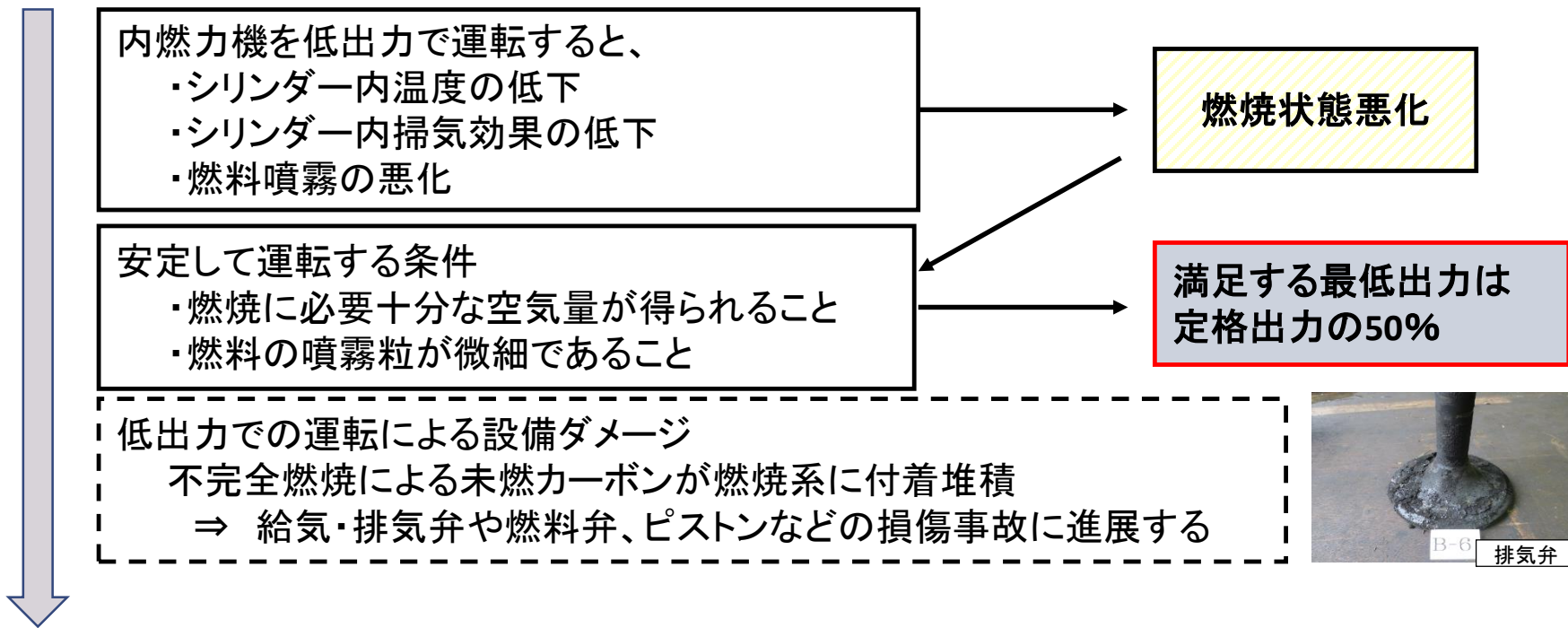
## ■ 下げ代不足時の対応順序

業務指針151条による下げ代不足時の対応順序は以下の通りだが、当該地域にバイオマス関連発電設備がないことおよび、離島のため他の地域とは連系されていないことから、抑制が必要となった。

- ① バイオマス専焼電源の出力抑制
- ② バイオマス電源(廃棄物等の未利用資源有効活用型)の出力抑制
- ③ 卸電力取引所における電力の販売
- ④ **自然変動電源の出力抑制**
- ⑤ 以下 略

# 4. (3) 内燃力機の最低出力

九州電力は、以下のメーカー見解を得て、島内の内燃力機発電機が安定して運転できる最低出力を **定格出力の50%** と定めて運用している。



広域機関は、他のメーカーにヒヤリングし、以下回答を得たため、九州電力の運用は妥当と考える。

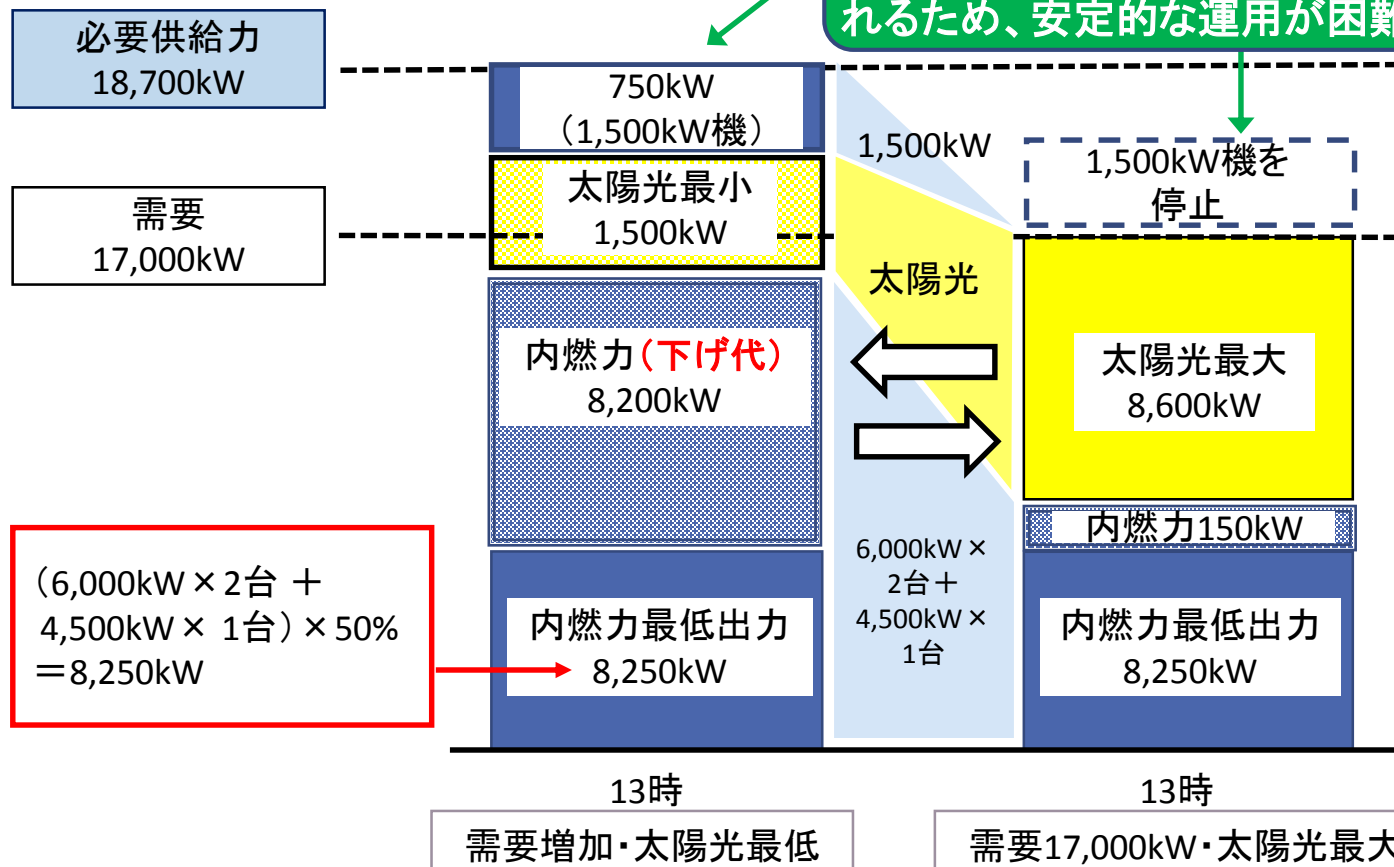
- ・内燃力機の運転は、給気圧力が排気圧力以上である必要あり
- ・発電機により差があるが、一般的に定格出力の30～50%で圧力が逆転
- ・圧力が逆転すると運転停止に至る

50%を下回ると、排気に未燃燃料が混合されて白煙となり、景観や臭気の問題から地域住民の苦情につながる可能性がある

技術仕様書や  
運転マニュアル  
には、連続運転  
負荷は50%と記  
載

広域機関は、出力抑制の指令が不要となる運転ユニット「6,000kW×2台＋4,500kW×1台＋1,500kW×1台」の運用可能性について、九州電力にヒアリングを行った。結果は、安定的な運用が困難との回答であり、広域機関としても妥当と考える。

需要変動および太陽光の出力変動に応じて、数分おきに起動・停止を繰り返す必要があるケースも考えられるため、安定的な運用が困難となる



例えば以下が数分以内で発生する可能性もあり

- 太陽光出力最大
- ↓
- 1,500kW機停止
- ↓
- 太陽光出力低下 (天気急変等)
- ↓
- 内燃力増出力
- ↓
- 需要増 (供給力不足)
- ↓
- 1,500kW機起動

## ■ 検証結果

以下の項目について検証した結果、下げ代不足が見込まれたために行われた今回の出力抑制の指令は、適切であると判断する。

ただし、需要や太陽光出力の変動リスクを考慮したうえで、出力抑制回避と安定供給のバランスを取った運用をするため、以下の改善点を提案する。

### ① 抑制指令を行った時点で予測した離島の需給状況

- ・需要想定は過去実績と直近の実績を参考にしていた。
- ・供給力の再エネ分は気象予測値や過去実績をもとに算出していた。

### ② 下げ代確保の具体的内容

- ・内燃力機を最低負荷率50%まで出力抑制する計画としていた。

### ③ 再エネの出力抑制を行う必要性があったか

- ・①必要な供給力を確保し、②太陽光の出力変動に対しても、③内燃力機が最低負荷率50%とするため、再エネの出力抑制を行う必要性があった。

## ■ 改善点

- ・需要想定の方なる精度向上
- ・太陽光発電の最大出力想定および出力低下想定の方精度向上